

# DOSSIER D'ENREGISTREMENT CENTRE DE TRI DE LA SPL TRI-O Commune de Masseube (32)

## PJ n°23quater : Etude hydraulique



setec  
énergie environnement



**AGERIN SAS**

**Aménagement et Gestion de l'Environnement et des Risques Naturels**  
11, avenue du 8 mai 1945, 09120 Varilhes

## Evaluation de l'incidence hydraulique du projet de centre de tri SPL TRI-O à Masseube



Plan de masse du projet

<u>Version</u>	<u>Date</u>	<u>Rédaction</u>	<u>Correction</u>	<u>Validation</u>
V3	19/01/2023	Carolina Barbosa	Marion Jeulin	Alexis Mercier

AGERIN

SAS au capital de 60 000 €uros

Etudes et Conseil - Aménagement et Gestion de l'Environnement et des Risques Naturels

Tél. : 05 61 64 63 31 Fax : 09 72 47 51 86 E-mail : info@agerin.net

RCS Foix : 441 584 752 SIRET : 441 584 752 00022

## **SOMMAIRE**

1	Introduction .....	4
2	Analyse du secteur d'étude .....	5
3	Modélisation hydraulique.....	7
3.1	Principe et objectifs.....	7
3.2	Description du modèle .....	8
3.2.1	Topographie et MNT .....	8
3.2.2	Maillage du modèle.....	8
3.2.3	Conditions aux limites .....	8
3.2.4	Calage du modèle.....	9
3.2.5	Définition des coefficients de rugosité.....	9
3.3	État actuel.....	10
3.3.1	Résultats de la modélisation.....	11
3.4	État projet.....	14
3.4.1	Résultats de la modélisation.....	15
4	Impact du projet.....	18
5	Conclusions .....	21
	Références et bibliographie .....	22
	Analyse hydrologique du Rau de Bernissa.....	23



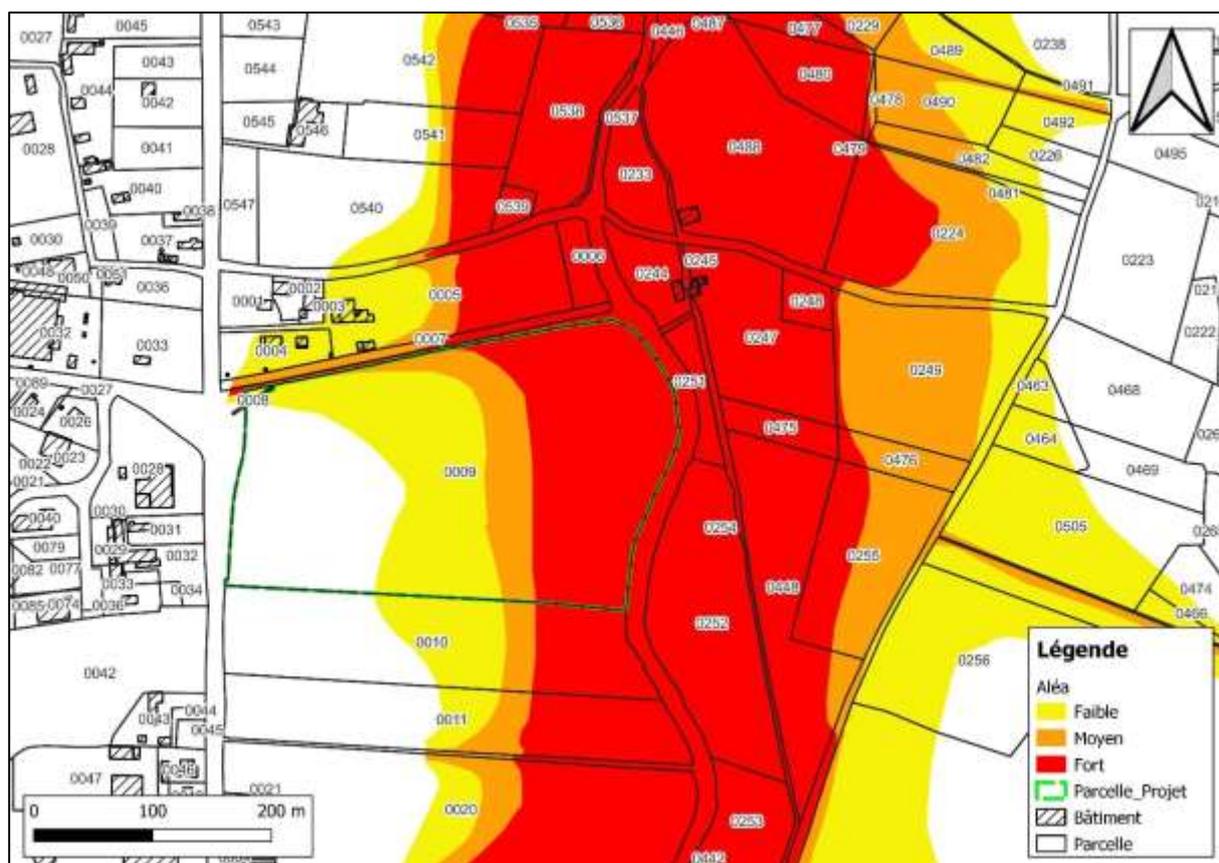
## **Table des illustrations**

Figure 1 : Aléa de la zone d'étude Source : PPRi .....	4
Figure 2 : Zone d'étude .....	5
Figure 3 : Ruisseau de Bernissa (à gauche) et Gers (à droite) Source: AGERIN, 2022 .....	5
Figure 4 : Ouvrages sur le Gers Source : AGERIN, 2022 .....	6
Figure 5 : Fosse au bord de la route (à gauche) et buse sur la zone d'étude (à droite) Source : AGERIN, 2022 .....	6
Figure 6 : Conditions aux limites initiales .....	8
Figure 7 : Modèle numérique de terrain — Etat actuel .....	10
Figure 8 : Coefficients de Manning — Etat actuel.....	11
Figure 9 : Hauteur d'eau - Etat actuel.....	12
Figure 10 : Vitesse - Etat actuel.....	13
Figure 11 : Modèle numérique de terrain — Etat projet .....	14
Figure 12 : Coefficients de Manning — Etat projet.....	15
Figure 13 : Hauteur d'eau - Etat projet.....	16
Figure 14 : Vitesse – Etat projet .....	17
Figure 15 : Différence de hauteur d'eau.....	19
Figure 16 : Différence de vitesse .....	20

## 1 Introduction

Dans le cadre des procédures administratives (permis de construire et dossier ICPE) du projet de futur centre de tri de la SPL TRIO sur la commune de Masseube (32), il est nécessaire de réaliser une étude hydraulique.

Le Plan de prévention des risques d'inondation de Masseube, réalisé par AGERIN en 2017, met en avant une inondabilité du site du projet avec un aléa faible et moyen. Cela induit des contraintes sur le projet, sachant que la réalité de l'inondabilité du site à l'issue de la réalisation du projet n'est pas connue.



L'objectif de cette étude est donc de réaliser un modèle hydraulique en 2D afin d'affiner la connaissance du risque de l'état actuel et d'évaluer l'incidence du projet sur les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau. Cela permettra ainsi d'évaluer l'aléa prévisible à l'issue des travaux et donc les éventuels impacts du projet.

## 2 Analyse du secteur d'étude

Le projet se situe sur les parcelles AN 09 et AN 010 à Masseube (32). Ces parcelles sont actuellement constituées d'une zone agricole située au sud du Ruisseau de Bernissa, à l'ouest du Gers et à l'est de la route D929.



Figure 2 : Zone d'étude

Le Gers et le ruisseau de Bernissa ont des berges rugueuses marquées par des arbres et des plantes ainsi que des fortes pentes en rive gauche et rive droite.



Figure 3 : Ruisseau de Bernissa (à gauche) et Gers (à droite) Source: AGERIN, 2022

Le tronçon du Gers étudié présente des ouvrages qui ont été prise en compte dans le modèle hydraulique 2D.



Figure 4 : Ouvrages sur le Gers Source : AGERIN, 2022

Comme pour les ouvrages sur le Gers, les ouvrages de types franchissement ou buse ont été pris en compte dans la modélisation.



Figure 5 : Fosse au bord de la route (à gauche) et buse sur la zone d'étude (à droite) Source : AGERIN, 2022

## 3 Modélisation hydraulique

### 3.1 Principe et objectifs

La modélisation hydraulique est réalisée avec le logiciel HEC-RAS 6.2 en 2D. Elle a pour objectif de déterminer les caractéristiques des écoulements pour un débit donné (altitudes des lignes d'eau et vitesses des écoulements) au droit de la zone d'étude dans chaque configuration (initiale et projet). Les caractéristiques du terrain étudié (avec des singularités hydrauliques) rendent ce type de modélisation nettement plus performante qu'une simulation 1D.

Le principe d'une modélisation hydraulique est la simulation des écoulements en rivière basée sur la résolution d'équations de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement ainsi que sur les principes de la mécanique des fluides.

Le modèle requiert le choix de paramètres comme la rugosité des surfaces rencontrées, les conditions aux limites amont et aval du modèle et bien sur le terrain (MNT).

Pour cette étude, un premier modèle a permis de simuler les conditions actuelles de l'écoulement et un second les conditions en état aménagé.



## 3.2 Description du modèle

### 3.2.1 Topographie et MNT

Pour les modélisations hydrauliques, il est indispensable de disposer de données topographiques fiables en quantité suffisante. La topographie du modèle a été construite avec les relevés topographiques réalisés par SPIE BATIGNOLLES, les relevés topographiques et bathymétriques réalisés par AGERIN et SPIE BATIGNOLLES en novembre de 2022 (environ 230 points de complétudes) et le relevé RGE Alti. Les relevés ont été réalisés en Lambert-93 (EPSG : 2154).

### 3.2.2 Maillage du modèle

Le maillage du modèle de calcul est réalisé sur l'ensemble des surfaces modélisées en prenant une marge latérale suffisante sur les bordures de la zone supposée inondée. La taille des mailles a été adaptée aux enjeux et affinée manuellement à proximité des cours d'eau et des points particuliers du terrain (ponts, digues ...).

### 3.2.3 Conditions aux limites

Les conditions aux limites sont intégrées en amont et en aval du modèle. Afin de recréer le scénario du PPRi, le débit le plus fort jamais enregistré (débit de 1977), les conditions aux limites du modèle sont les isocotes définis par AGERIN en 2017 dans le PPRi.

La condition en amont le Gers correspond à l'isocote 196 m NGF et, en aval, à 193 m NGF. Pour le ruisseau de Bernissa, nous avons fait une interpolation en fonction des isocotes disponibles et de la pente naturelle du cours d'eau afin d'établir une isocote plus en amont (environ 20 m) et, ainsi définir plus précisément l'incidence de l'eau dans la zone de projet.

Il est important de mentionner que les contributions des ruisseaux en rive droite du Gers n'ont pas été spécifiquement prises en compte car elles n'exercent pas une influence majeure sur les résultats concernant la zone d'étude.

La limite aval a été positionnée très en aval de notre zone d'étude afin que les variations de celles-ci n'aient pas d'impact sur nos résultats.



Figure 6 : Conditions aux limites initiales

En utilisant les isocotes du PPRi sur le Bernissa, les résultats de la modélisation 2D montrent un très fort débit de pointe, pas cohérent avec la taille du bassin versant du ruisseau (environ 1.0 km<sup>2</sup>). Afin de stipuler le débit de pointe au Ruisseau de Bernissa, nous avons effectué une analyse hydrologique du bassin versant. Un débit de pointe de 4,5 m<sup>3</sup>/s a été défini pour l'événement centennial, conformément aux débits pris en compte dans les PPRi.

#### **3.2.4 Calage du modèle**

Le calage du modèle est une étape importante, car elle permet de s'assurer de la qualité des résultats obtenus par la modélisation. Le modèle a été calé sur le Gers grâce aux isocotes données par le PPRi.

#### **3.2.5 Définition des coefficients de rugosité**

Les rugosités des zones traversées en lit mineur et en lit majeur sont traduites par l'utilisation des coefficients de Manning ou de Strickler. Ces coefficients ont été définis manuellement sur un logiciel SIG à partir d'observations de terrain, à partir de la vue aérienne de la zone d'étude et sur la base du plan projet. Les coefficients ont été estimés en prenant en considération les gammes classiquement définies dans la bibliographie.

### 3.3 État actuel

Le modèle numérique du terrain pour l'état actuel est basé sur la topographie fournie dans les plans d'état initial réalisé par SPIE BATIGNOLLES, la topographie et bathymétrie réalisée sur le lit du Gers et du Rau de Bernissa par AGERIN et SPIE BATIGNOLLES et le relevé RGE Alti.

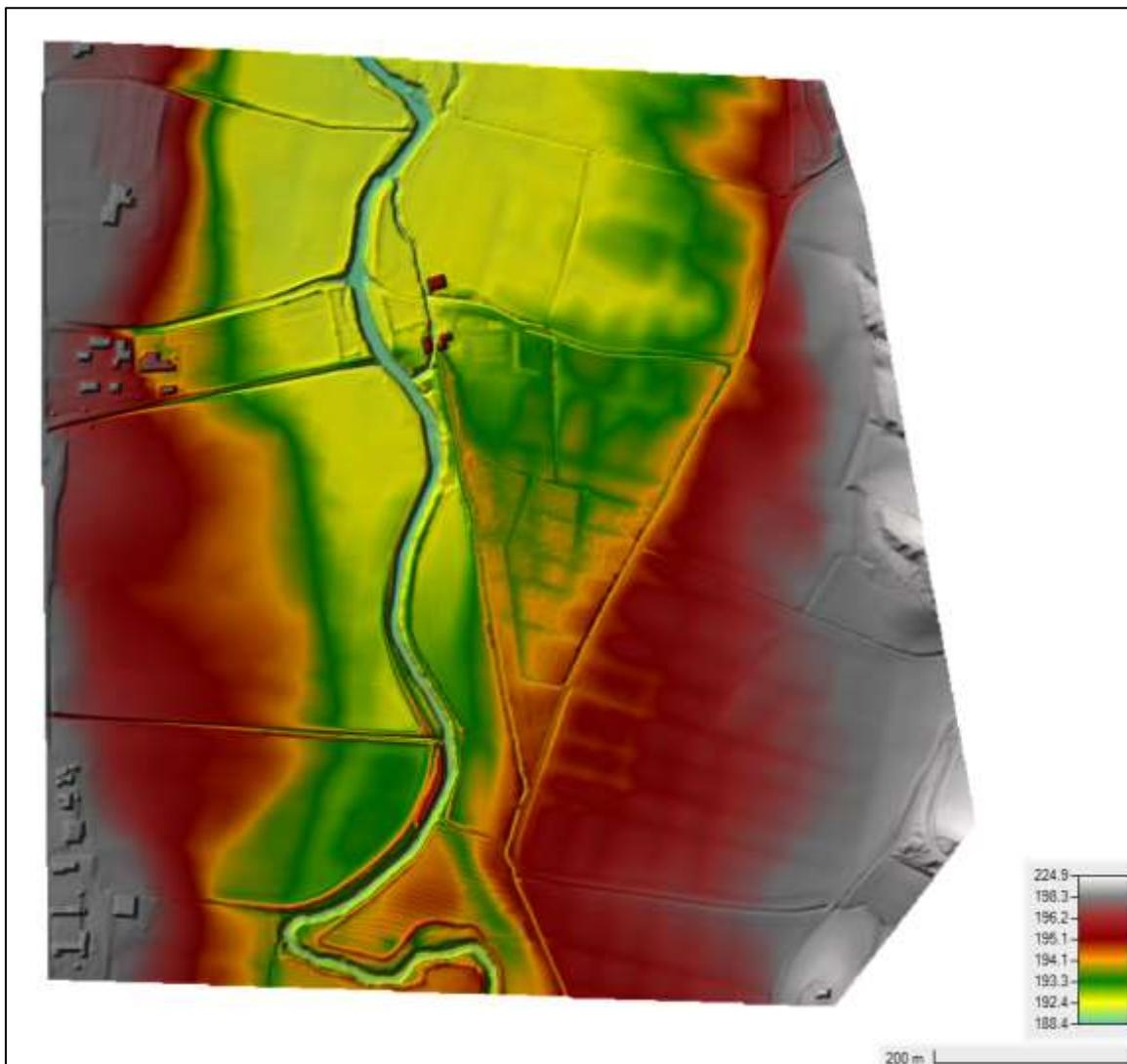


Figure 7 : Modèle numérique de terrain — État actuel

Les coefficients de rugosité ont été ajustés lors du calage du modèle (voir paragraphe 3.3.2). La cartographie ci-dessous présente les valeurs utilisées.



Figure 8 : Coefficients de Manning — Etat actuel

### 3.3.1 Résultats de la modélisation

On constate un débordement du Gers. L'eau emprunte les parcelles 05, 06, 07, 09, 010 et 011 (rive gauche) et 0233, 0244, 0251, 0252 (rive droite). Les contributions du Ruisseau du Bernissa par rapport au débit de pointe du Gers sont très faibles. Les parcelles voisines au ruisseau (07, 06 et 09) sont inondées seulement à cause de la crue sur le Gers et il n'y a pas de débordement du ruisseau.

Près de la confluence, les hauteurs d'eau peuvent atteindre jusqu'à 5.5 m sur le cours d'eau. Les vitesses les plus importantes sont également situées près de la confluence (environ 5.0 m/s).

Les cartes de hauteur d'eau et de vitesse résultant de la modélisation de l'état actuel sont présentées, respectivement, dans les figures 9 et 10.



Figure 9 : Hauteur d'eau - Etat actuel



Figure 10 : Vitesse - Etat actuel

### 3.4 État projet

Pour l'état projet, le modèle numérique de terrain a été modifié à partir du plan d'aménagement transmis par SPIE BATIGNOLLES. L'ensemble des modifications ont été intégrées dans le modèle.

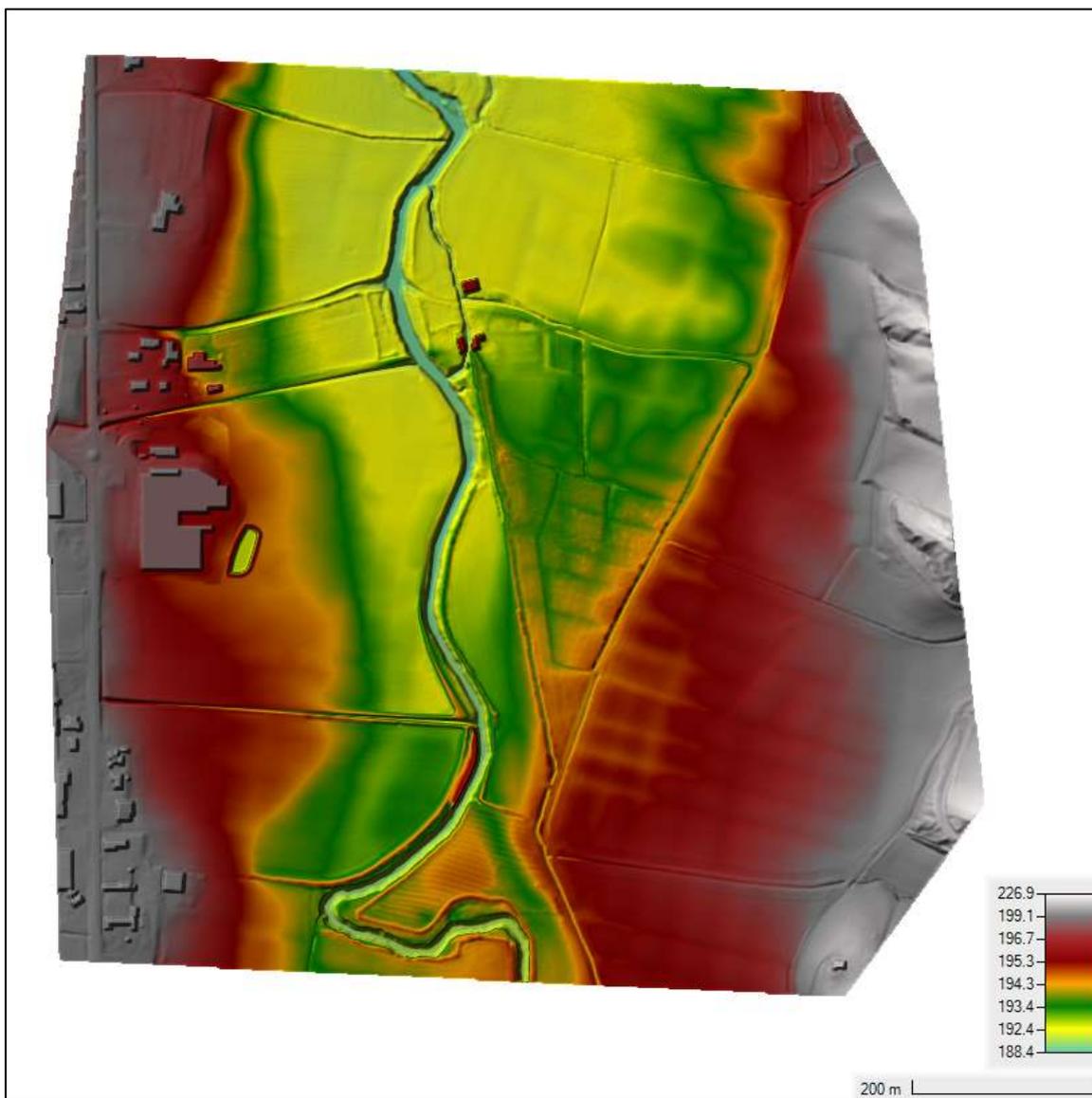


Figure 11 : Modèle numérique de terrain — Etat projet

La cartographie des coefficients de rugosités a également été modifiée en état projet selon le plan fourni par le client. Les coefficients choisis sont basés sur la bibliographie et les valeurs utilisées dans la cartographie des coefficients de Manning retenus pour l'état actuel.



Figure 12 : Coefficients de Manning — Etat projet

### 3.4.1 Résultats de la modélisation

En état projet, les écoulements globaux sur le modèle sont similaires à ceux de l'état actuel.

En dépit des changements des valeurs du coefficient de rugosité dans la zone du projet et des remblais prévus sur le projet, le ruisseau du Bernissa n'est pas toujours pas inondé.

Les cartes de hauteur d'eau et de vitesse à l'état projet sont présentées, respectivement, dans les figures 13 et 14 présentées pages suivantes.



Figure 13 : Hauteur d'eau - Etat projet



Figure 14 : Vitesse – Etat projet

## 4 Impact du projet

Une cartographie des différences de hauteurs et de vitesses liées à la mise en œuvre de l'aménagement sont fournies pages suivantes.

La modification des coefficients de rugosité et de topographie du terrain dans l'état projet a une faible influence sur les hauteurs d'eau et vitesses (voir figures 15 et 16). Dans la plupart de l'emprise du modèle, il n'y a pas de changement sur les hauteurs d'eau ou les vitesses.

Les impacts les plus importantes observés dans l'état projet se trouvent en bordure de la zone de projet. On constate un abaissement du niveau d'eau sur l'emprise du bassin de rétention et une faible augmentation du niveau d'eau autour de l'emprise du bassin (entouré de digues empêchant les eaux extérieures d'y pénétrer).

Il n'y a pas pour autant de modification significative des lignes d'eau pour la crue de référence.

Il est également important de mentionner que la cartographie brute des différences de hauteurs et vitesses a été révisée par un hydraulicien pour plus de lisibilité afin de ne mettre en avant que les différences significatives ainsi que pour supprimer certains biais de la modélisation hydraulique.

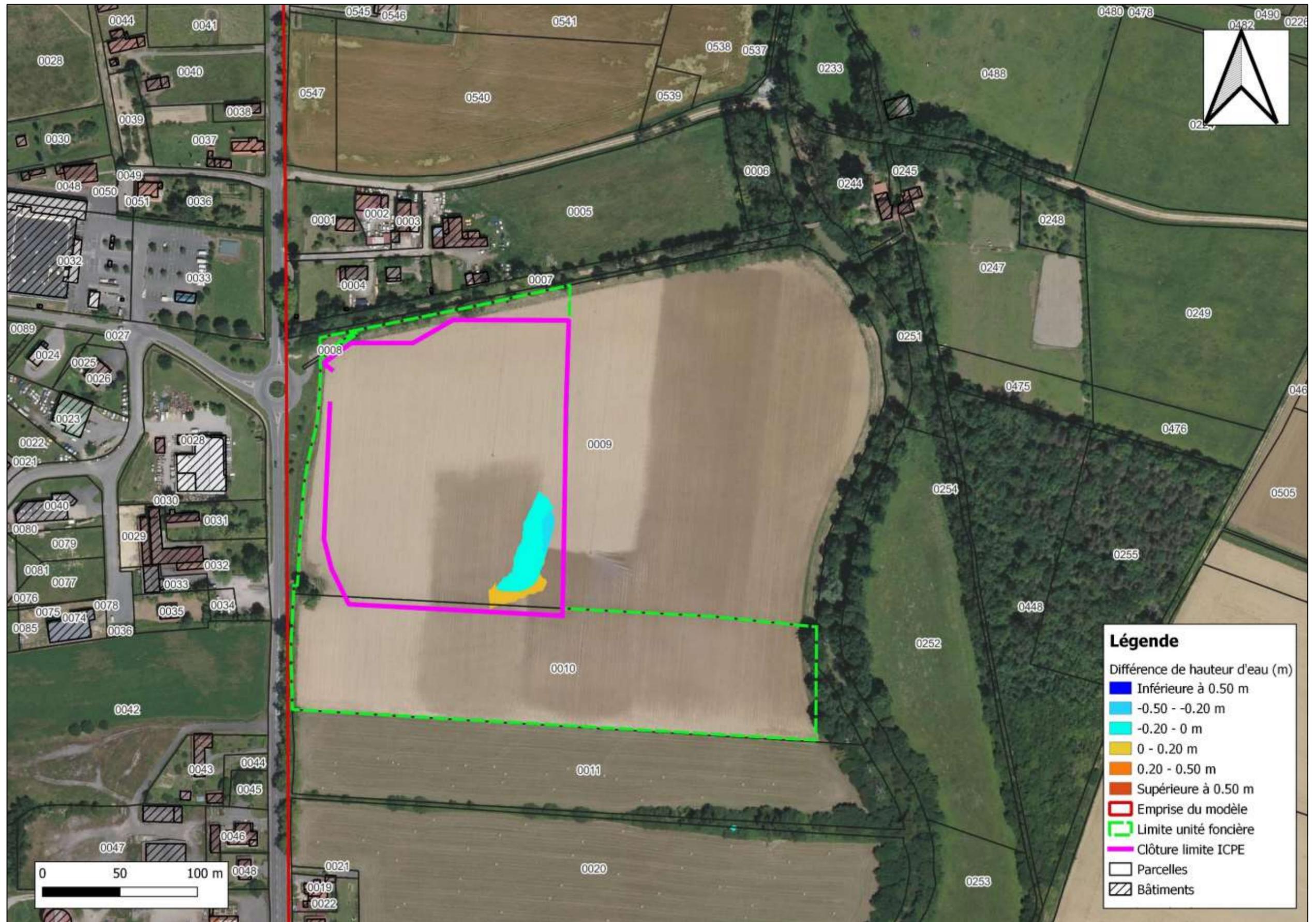


Figure 15 : Différence de hauteur d'eau

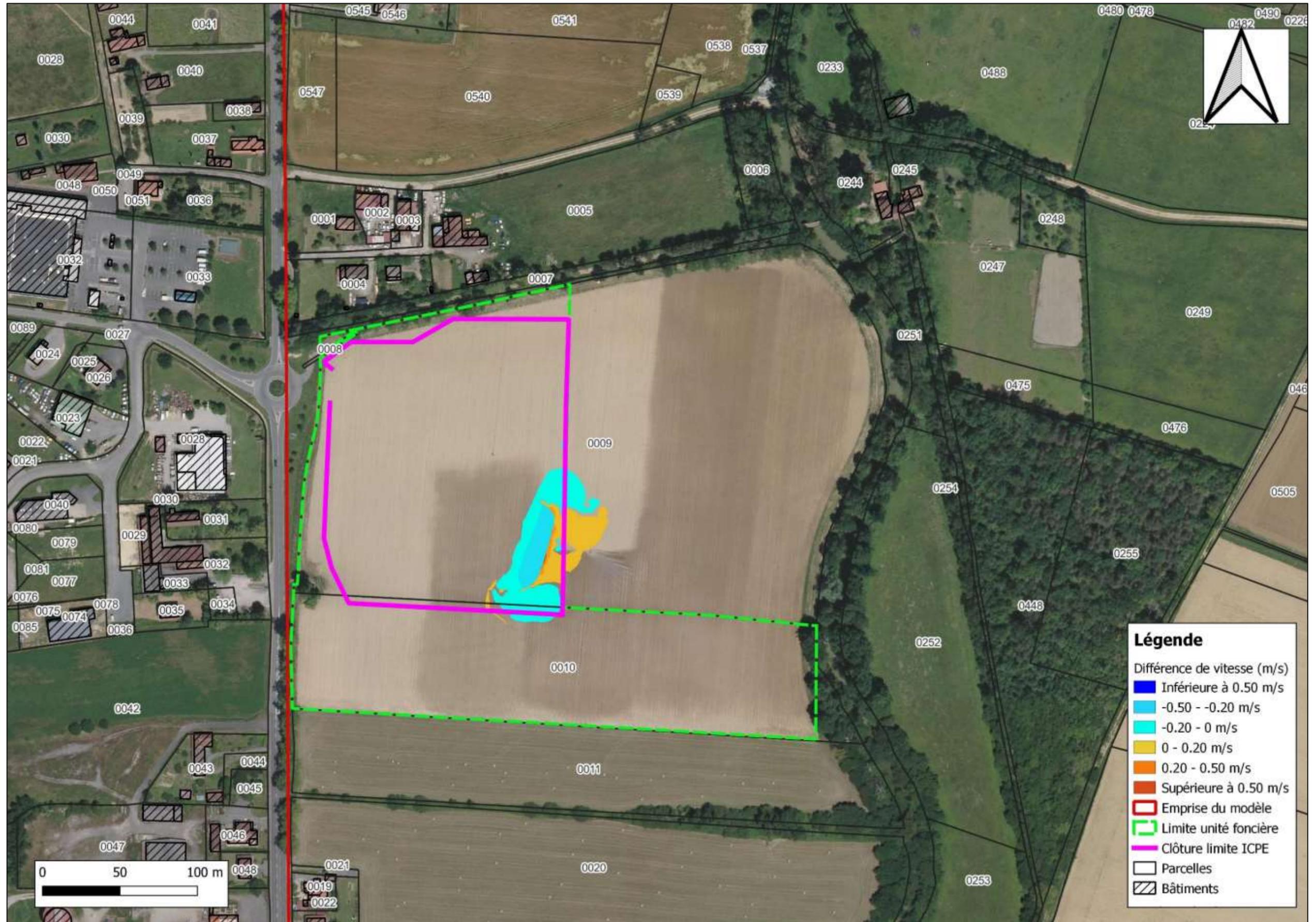


Figure 16 : Différence de vitesse

## 5 Conclusions

Dans le cadre des procédures administratives (permis de construire et dossier ICPE) du projet de futur centre de tri de la SPL TRIO sur la commune de Masseube, un modèle hydraulique 2D a été développé dans le but de connaître plus en détail les inondations de la zone à l'état actuel et d'étudier l'influence du projet sur les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau.

Le Plan de Prévention des Risques d'inondation, réalisé en 2017, présentait une inondabilité du site du projet entre faible et moyenne.

Au regard des résultats de la modélisation hydraulique en état initial et projet, on constate que le projet n'a que des conséquences très localisées sur les écoulements. De plus, on constate que les zones où la hauteur d'eau augmente de façon localisée sont situées sur la parcelle 09.

On note sur cette version 3 du rapport une nette différence avec la version 2 au niveau des débordements du ruisseau du Bernissa. Cette situation est liée au calage sur les versions précédente du modèle à partir de l'isocote du PPRi, ce qui induisait un débit un débit très élevé sur le modèle. La version 3 a juste consisté à remplacé ce débit par un débit centennale calculé par méthode naturaliste. Cela a conduit à démontrer que le débit centennial du ruisseau de Bernissa était dans la version 2 surévalué d'environ un facteur 10.

Le projet a donc essentiellement un impact localisé sur la répartition des flux au sein de la zone sans engendrer d'effets globaux.

On peut donc conclure que la construction du projet aura un impact faible sur de petites surfaces et que celui-ci peut donc être considéré comme n'ayant pas d'effet majeur sur les aléas de la zone.

## Références et bibliographie

- Direction départementale des Territoires du Gers. *Plans de prévention des risques inondation — Commune de Masseube*. Juin 2017.
- GEOPORTAIL : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>
- RGE ALTI : <https://geoservices.ign.fr/rgealti>



# Analyse hydrologique du Rau de Bernissa

Superficie BV (S)	0,85	km <sup>2</sup>	
Longueur du plus long thalweg (Lt)	2,45	km	Zone de graphique
Pente moyenne du bassin versant (I)	0,025	m/m	
Pente moyenne du cours d'eau (p)	0,025	m/m	
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,33	-	
Numéro de courbe (SCS) (CN)	77	-	
Pluie journalière décennale (Pj10)	60	mm	
Temps de concentration (Tc)	1,00	h	
Débit de pointe décennal (Qi10)	1,5	m <sup>3</sup> /s	
Durée caractéristique de crue (D)	5,1	h	
Gradex des pluies de durée D (Gp)	8,13	mm	
Coefficients de Montana		voir ci-dessous	

## Coefficients de Montana

$$h = a \cdot I^b (1-b)$$

$$I = 66,6 \cdot I^{0,8} (0,8)$$

h en mm

I en mm/h

1 en mm

Période de retour	durée (inf et sup en h)		Pluie de 6 min à 15 min		Pluie de 15 min à 30 min		Pluie de 30 min à 1 h		Pluie de 1 h à 2 h		Pluie de 2 h à 3 h		Pluie de 3 h à 6 h	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
5 ans	4,4	0,44	4,4	0,44	16,03	0,84	16,03	0,84	16,03	0,84	16,03	0,84	16,03	0,84
10 ans	5,32	0,449	5,32	0,449	18,25	0,847	18,25	0,847	18,25	0,847	18,25	0,847	18,25	0,847
20 ans	6,17	0,451	6,17	0,451	21,71	0,855	21,71	0,855	21,71	0,855	21,71	0,855	21,71	0,855
30 ans	6,78	0,456	6,78	0,456	25,01	0,862	25,01	0,862	25,01	0,862	25,01	0,862	25,01	0,862
50 ans	7,84	0,455	7,84	0,455	27,47	0,865	27,47	0,865	27,47	0,865	27,47	0,865	27,47	0,865
100 ans	8,21	0,459	8,21	0,459	31,39	0,872	31,39	0,872	31,39	0,872	31,39	0,872	31,39	0,872

## Temps de concentration

### Données

Superficie BV (S)	0,85	km <sup>2</sup>
Longueur du plus long thalweg (Lt)	2,45	km
Pente moyenne du bassin versant (I)	0,025	m/m
Pente moyenne du cours d'eau (p)	0,025	m/m
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,33	-
Numéro de courbe (SCS) (CN)	77	-
Coefficient de la formule de Passeti (α)	0,108	h/km

### Temps de Concentration retenue

1

### Calculs

Méthode	Tc (h)	Formule	Domaines de validité	Validité	Tc valides (h)
Turazza	0,87	$T_c = 0,108 \frac{\sqrt{SL}}{\sqrt{I}}$		<input checked="" type="checkbox"/>	0,87
Ven Te Chow	0,01	$T_c = 0,096 L^{0,776} J^{-0,382}$	BV agricole 1 ha < S < 2 ha	<input type="checkbox"/>	
Giandotti	1,18	$T_c = \frac{0,4 \sqrt{L} + 1,1 L}{0,8 + 1000 L}$		<input checked="" type="checkbox"/>	1,18
Kirpich	0,53	$T_c = \frac{0,000325 L^{0,777}}{I^{0,385}}$	0,4 ha < S < 81 ha 3 % < p < 10 % sols argileux	<input type="checkbox"/>	
Passeti	0,87	$T_c = \alpha \frac{\sqrt{SL}}{\sqrt{I}}$	S > 40 km <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	
Sogreah	0,66	$T_c = 0,075 S^{0,133} L^{-0,333} J^{-0,6}$		<input type="checkbox"/>	
Johnstone et Cross	1,77	$T_c = 0,00566 \sqrt{L/I}$		<input type="checkbox"/>	
Ventura	0,76	$T_c = 0,13 \sqrt{S/I}$	1 km <sup>2</sup> < S < 20 km <sup>2</sup> ou S > 10 km <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,76
Mockus	1,57	$T_c = \frac{L^{0,8} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,8}}{2083 (100 J)^{0,8}}$	4 ha < S < 1000 ha p < 1 % sols limoneux ou argileux	<input type="checkbox"/>	
SCS	1,94	$T_c = \frac{L^{0,8} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,8}}{4407 (J)^{0,8}}$		<input type="checkbox"/>	
Bransby-Williams	1,24	$T_c = \frac{0,00095 L}{(100 J)^{0,133}}$		<input type="checkbox"/>	

